**2022年云锡公司科技计划一类项目**

**申报指南**

为深入推进落实云南省2021经济工作会提出的“全产业链重塑有色金属产业优势”精神，贯彻落实《云南锡业集团（控股）有限责任公司十四五发展规划》，立足云锡，坚持需求牵引，充分发挥研发基金科技创新引导作用，落实“十四五”科技发展的总体目标，深入推进“绿色矿山”“绿色冶金”“转型发展”发展理念，重点开展提高资源保有储量、绿色矿山、提升资源利用水平、绿色冶炼、前沿新材料产品开发与提质提级、新分析方法与标准、建设智慧工厂等科技技术攻关，加快研发成果转化和产业化，实现产值及市场效益，推进传统产业链的转型升级，为云锡高质量发展提供科技支撑。

根据《云南锡业集团（控股）有限责任公司科技工作管理实施细则（试行）》规定，本次一类项目申报指南分为重点研发计划和数字（信息）化计划两类。其中重点研发计划分为核心技术专项、重大科技专项、新产品专项和“补短板”专项等四类项目；数字（信息）化计划分为数字管理专项、数字矿山专项、数字冶炼专项、数字深加工专项、数字研发专项、大数据与数据挖掘专项等六类项目。

**重点研发计划申报指南**

一、核心技术专项

（一）地质构造研究

修订与完善个旧构造体系，开展构造演化史研究，应用动力学与系统论观点，确立断裂、褶皱的生成关系及与层间矿、接触带块状硫化矿、内蚀变带矿的空间定位的关系等，为云锡矿山地质找矿提供基础技术支撑。

（二）坐标系统应用研究

选题一：个旧东区坐标系统应用研究

采用新技术将云锡现使用的1954北京坐标系统下的成果、图件转换为能满足生产和工程建设的CGCS2000坐标系统下的成果、图件；围绕云锡个旧地区矿山中长期发展需要，建立统一的井上、井下测量控制系统。

选题二：个旧东区地理信息系统研究

在CGCS2000坐标系统下，建立以三维点云为基础的并具有多种相关必须属性的地理信息系统。

（三）低品位资源采矿方法研究

针对深部资源赋存条件复杂、矿岩松散破碎，现有采矿方法开采成本高，难于实现对低品位资源进行有效开采现状，开展低品位资源采矿方法研究，以寻求采矿工艺简单、生产能力大、损失贫化率低、回采率高的采矿方法，加大对低品位资源的开采力度，以延长矿山开采服务年限。提出安全、高效、低成本采矿方法；实现对低品位资源的高效开采；形成完整的研究报告。

（四）深部开采方法研究

针对云锡现有采矿方法适应矿体开采条件变化存在的矿体赋存条件复杂、矿岩松散破碎，深部开采面临高地应力、高井深、高地温等难题，以绿色矿山建设为目标，达到安全环保新要求，着重解决采矿工艺、膏体充填、支护、运输、爆破等方面制约产能提高、效益提升的瓶颈问题。

选题一：矿山深部急倾斜薄矿体采矿方法及深孔落矿工艺研究

针对现有矿体产状以及设备类型，进行急倾斜薄矿体的采矿方法及工艺优化研究、深孔落矿工艺技术优化研究，提出安全性、高效性、具有可操作性的采矿方法及开采工艺，给出合理采场切割槽方案设计、采场落矿爆破设计。

选题二：空场采矿法变更充填采矿法技术研究

针对矿山采用空场采矿法开采矿石，存在采空区暴露面积增大及安全风险增大，空区内留大量矿柱造成优质资源损失严重，尾砂产量大造成地表排放环境污染严重及安全隐患突出等问题，对空场采矿法变更充填采矿法技术研究，提出安全、高效、低成本的充填采矿方法及开采工艺，实现损失率、贫化率降低5%以上。

选题三：白龙井生产区全尾砂膏体充填开采工艺关键技术指标标准化研究与运用

开展膏体充填方法设计与优化，尾砂膏体充填采矿安全评估与运用，采场贫化率、损失率控制在8%以内，膏体充填采矿成本降低60%（对比混凝土充填），建成3-5个标准示范采场，制定全尾砂膏体充填关键技术标准化流程一套；完成稳定性及安全评价报告一份（内部评审），充填质量管理制度一份（内部评审），充填结顶率达到90%，环境零污染，安全零事故。

选题四：复杂采空区低成本充填冶理技术研究

对复杂采空区进行调查分析，研究膏体材料、性质、物料配比，选择适宜的充填膏体对复杂采空区进行充填治理，减少或消除采空区安全隐患；开展充填胶凝材料选择研究，充填胶凝材料符合安全环保充填要求，充填胶凝材料成本降低5%以上；通过对采空区的充填治理，实现对空区残矿资源（顶柱、间柱、边角矿）的有效回采。

选题五：井巷工程高效掘进支护技术研究

依托高峰山充填系统，推进工程掘进过程中的支护形式变革，引进和推广小型混凝土运输车辆、湿喷台车使用，确保掘进过程中的支护混凝土供应，研究混凝土车辆运输、锚喷（湿喷）网联合支护的快速掘进工艺应用，形成完善施工工艺（特别是对于花岗岩内、大断面、地质条件复杂的掘进工程），有效降低支护成本，提高安全保障。

选题六：二氧化碳爆破（气体爆破）技术研究与运用

研究二氧化碳爆破机理与适用条件，气体爆破装置加工工艺研究和运用，掌握相关施工工艺，实现安全零事故，成本控制在常规爆破的1.5倍以内。

选题七：爆破荷载作用下胶结充填体稳定性研究

掏槽方式优化研究，降低爆破振动的效果；爆破参数优化研究，增加采掘效率以及减少爆破振动对顶板稳定性的影响；合理延期时间研究，减小应力波叠加，减小爆破振动；胶结充填体稳定性数值模拟研究，确定力学参数，为支护方式、位置的选取及监测点位置的布置提供指导作用；最大单响药量和爆破规模的研究。通过对进路掘进爆破参数的优化研究，确定最佳的爆破孔网参数以期达到最优的爆破效果；通过控制周边孔与充填体的距离，使充填体在频繁爆破荷载的作用下不被破坏，确定最佳孔距；通过对爆破振动的监测，确定最佳单孔药量以控制采场的稳定性。

选题八：地下矿山斜坡道路面处理关键技术研究

研究地区黏土分布情况，寻找适用浆土路的黏土；研究地下斜坡道路面的浆土路材料配比参数，提出合理的配比方案；研究地下矿山斜坡道路面处理施工工艺；研究在用斜坡道路面处理的施工组织方案。引进新技术、新材料对现有部分斜坡道路面进行处理，改善路况，降低粉尘；形成地下矿山斜坡道路面处理关键技术研究报告。

（五）选矿工艺优化提升

选题一：细粒级锡石浮选技术指标提升研究

研究锡石选矿工艺流程锡金属率归队、浮选药剂、脱泥工艺、选别工艺以及产品脱水等。通过对现锡生产流程粒级归队的优化调整，提高细粒锡石进入锡石浮选的金属率，优化浮选药剂、脱泥选别工艺等提高细粒锡石浮选工艺系统锡回收率。优化脱泥工艺或引进新型脱泥设备，减少脱泥中细粒级锡石的损失，提高脱硫除铁效率，优化锡石浮选药剂制度，利用浮选柱等先进设备，达到提高锡石浮选作业锡石综合回收率、提高浮选精矿品位、降低生产成本的目的。细粒锡石浮选工艺技术指标在现有基础上提高一个百分点；优化脱泥工艺利用实验研究成果在生产系统实现提高锡石浮选作业回收率1.5个百分点，精矿品位0.5%，作业成本降低大于3元 /吨给矿，同时保证其它指标不降低。

选题二：选矿碎磨工艺及参数优化研究

在岩石压力机上对矿石的力学性质（各采矿点选取矿块长宽高均为200mm左右）进行测定，包括比重、极限抗压强度、弹性模量、泊松比等，确定矿石的硬度、韧性、脆性等指标，强化磨矿针对性。开展实验室模拟仿真、小型及扩大磨矿试验研究及工业调试。实现降低破碎产品粒度，科学合理的平衡分配破碎、磨矿各段负荷，合理调整破碎各段排矿口尺寸、筛网尺寸，优化衬板形状、介质添加制度及磨矿各作业工艺参数，使其更适应目前的矿石性质，提高磨矿效率和中间易选粒级含量，减少过磨和欠磨，降低单位能耗及成本，提高选别指标，提升公司核心磨矿技术水平，并对同类型矿山具有借鉴意义。破碎产品平均粒度降低2-5mm；或磨矿产品-400目含量降低2-5%，中间易选粒级含量增加2%以上。

选题三：锡中矿浮选自动化控制改造研究

针对锡中矿提升富中矿工艺流程生产不稳定，给矿量、浓度、药剂制度波动大，导致人工操作调节点数多、频率大及劳动强度大的问题，开展具备条件的浮选作业的自动化控制研究和改造应用，实现浮选作业的远程或及时调整控制，达到精准给矿、给水、给药的稳定生产，提高作业自动化控制水平和技术指标，同时，改善员工作业环境，减少人员配置并降低劳动强度，开启选矿生产自动化控制新局面。

选题四：电磁感应加热技术改造研究

通过技术攻关对传统选矿作业加热工艺进行优化设计改造，并确定系统设备结构及最佳结构参数，满足应用条件的作业流程或辅助工艺系统设备进行改造应用。实现工业化推广应用，单台设备综合电耗下降率不低于30%。

（六）原矿预选抛废工艺技术研究

根据原矿石性质，结合由于公司大矿床、小矿体的特点导致的采矿过程中贫化率偏高的实际情况，开展锡铜共生矿、锡氧化矿、单铜矿以及多金属矿原矿预选抛废研究，针对破碎、磨矿过程中产生的0.5-10mm细粒级原矿物料，开展实验室规模实验，初步选择、确定最佳的分选工艺流程和适宜的分选设备类型、型号，并确定基本的工艺技术参数。最终实现原矿预选抛废工艺系统同行业领先，作业抛除废石30-50%，废石含锡品位≤0.08%，有效减少进入选别作业的矿石量，达到降低生产成本、提升效益的目的。

（七）矿山资源有效综合利用

选题一：复杂难选原矿资源的选矿工艺技术研究

针对复杂难选矿石（例如高氧化率、高含砷铜原矿，氧化铅锌矿，钨多金属矿等），通过开展原矿工艺矿物学研究，查明矿石中有用矿物组成、赋存状态、嵌布粒度以及与其他矿物的共伴生关系，为后续选矿试验方案的制定提供依据。根据原矿工艺矿物学研究成果开展选矿试验：针对不同矿种，根据其工艺矿物学特性，从磨矿细度、不同选矿方法、不同浮选药剂制度等多方面开展实验研究工作，最终得到最佳选矿工艺流程和最适宜的选矿工艺参数，实现复杂难选矿石资源的综合高效回收。获得合格的精矿产品，主回收金属元素回收率达到理论可回收值的70-80%。

选题二：同期尾矿中有价资源的综合利用

对总尾矿中铁矿物开展工艺矿物学研究，查明铁矿物的赋存状态、嵌布粒度以及与其他矿物的共伴生关系，充分了解总尾矿中铁矿物的特性。对总尾矿采用磁选（弱磁选、高梯度磁选）+浮选或磁-浮-重联合工艺进行铁矿物回收，探索出最佳的选矿工艺流程和工艺参数，最终从尾矿中回收一部分合格的铁精矿。产出合格的铁精矿（含铁50-55%），作业回收率≥25%或作业产率在≥3%。

选题三：高砷硫精矿的提质高效利用

对公司高砷硫精矿开展工艺矿物学研究，查明硫铁矿物的赋存状态、嵌布粒度以及与其他矿物的共伴生关系，充分了解硫精矿的矿物特性；同时研究硫铁矿物的有效回收与铜精矿回收率和质量的相互关系。对高砷硫精矿采用磁选（弱磁选、高梯度磁选）、浮选或磁-浮-重联合工艺进行硫砷分离，探索出最佳的磁选工艺参数和浮选工艺流程及药剂制度。最终选择最佳的工艺流程从高砷硫精矿中回收一部分低砷硫精矿和夹带锡石。对高砷硫精矿进行再选别，产出含砷品位＜1%的低砷硫精矿，作业产率≥20%。

（八）冶金工艺技术优化研究

选题一：顶吹炉高效熔炼研究

通过改进干粉物料输送管路、物料喷吹、以及喷枪等系统，实现顶吹炉干粉物料高效熔炼，入炉物料中的干粉体物料，即锡焙砂和锡烟尘。锡焙砂为流态化焙烧炉产出的焙砂，锡烟尘为顶吹炉烟尘、烟化炉烟尘等。顶吹炉烟尘率≤17%；形成顶吹炉干粉物料高效熔炼示范生产线。

选题二：烟化炉硫化剂喷吹技术研究

开展烟化炉硫化剂喷吹改进，探索分析烟化炉主要参数控制条件、锡挥发速率、硫化剂利用率、作业成本等，实现烟化炉持续平稳运行，高效产出符合规格烟尘产品；对比分析硫化剂不同投入方式条件下，烟化炉生产对制酸系统的影响，并制定相应的制酸系统操作制度。炉床指数30.8t/d·m2；直收率≥94.5%；锡金属平衡≥99.0%。

选题三：真空炉处理含锡多元合金物料

针对公司产出的含锡20%～30%，锑30%～50%，含铅20%～30%含锡多元合金，开展连续、间断不同方式真空蒸馏分离试验，形成真空蒸馏高效分离高锑粗锡的工艺技术路线。锡产品含锑＜0.4%；锑产品含锡＜1%。

选题四：阳极铜电解与电积阴极铜共线生产关键技术研究

针对阳极铜电解过程中产生的硫酸铜产品长期堆存问题，拟将硫酸铜重溶后返电解槽内进行电积生产1#铜产品，开展技术参数控制、电积出装槽作业流程与现有铜电解设施自动化、红外热成像短路识别系统作业的匹配性、电积槽溢散酸雾回收技术及装置等研究，形成阳极铜电解与电积阴极铜共线生产技术。建成一套阳极铜电解槽组内电积产1#铜的生产技术装备，维持电解系统铜离子的动态平衡，减少电解系统中间含铜物料结存；电积产出1#铜合格率≥95%，电流效率≥92%。

（九）永磁直驱变频调速技术应用研究

选题一：浮选机永磁直驱变频调速技术应用研究

通过技术攻关对浮选机的传统结构进行优化设计改造，达到永磁直驱改造的技术要求。研究样机系统设备的结构并确定最佳结构参数，集成浮选机的控制参数，最终实现浮选机永磁直驱变频调速自动控制。实现浮选机永磁直驱变频调速；单台浮选机综合电耗下降率不低于15%。

选题二：电机车永磁直驱变频调速技术应用研究

通过技术攻关对电机车的传统结构进行优化设计改造，达到永磁直驱改造的技术要求。研究样机系统设备的结构并确定最佳结构参数，集成电机车的控制参数，最终实现电机车永磁直驱变频调速自动控制。单台设备综合电耗下降率不低于15%；获得自主知识产权专利1件。

选题三：磨机永磁直驱变频调速技术推广运用

通过技术攻关对磨机传统结构进行优化设计改造，达到永磁直驱改造的技术要求。研究系统设备的结构并确定最佳结构参数，实现磨机永磁直驱变频调速控制。实现磨机永磁直驱变频调速；每台每年降低维修备件及油脂消耗不低于8万元；单台磨机综合电耗下降率不低于19%。

（十）矿山新装备应用

选题一：矿山井下无人驾驶技术应用研究

研究矿山井下有轨和无轨无人驾驶技术的适用性，提出最优实施方案，实现矿山井下运输车辆无人驾驶控制系统的技术路线，运输效率提高30%以上。

选题二：100吨级矿用卡车动力源纯电池驱动技术研究

研究推广纯电池动力源驱动替代同型柴油发动机、变速箱为传动核心的100吨级矿用卡车，大幅降低矿车运输成本和碳排放总量。提出最优实施方案。实现100吨级矿用卡车纯电动动力驱动运输的技术路线，矿卡运输用能耗单耗成本下降85%以上，备件消耗成本有所节约。

选题三：掘锚一体综掘机在巷道掘进和连续开采的应用研究

研究采用高效破岩、装载、除尘、锚固等技术一体化的掘进机全断面巷道掘进替代传统钻爆法施工，调查区域内地质情况与该设备适用条件匹配问题，综掘机在施工质量、施工进度、安全方面的应用分析、经济成本方面的对比分析。解决传统钻爆法施工安全问题，实现巷道全断面施工及采矿作业的连续性，提高工程质量和施工效率。

（十一）矿山绿色安全高效生产

选题一：矿山岩爆动力灾害预测与控制技术研究

通过对深部矿山开采岩爆危险性进行分析评价，在开采设计阶段指导开拓系统的布置，决定合理的回采顺序、工艺，以便从宏观上消除岩爆的形成条件，并针对矿山岩爆条件下确定最优支护方法和措施。

选题二：矿山尾矿坝、排土场和露天采场边坡失稳和控制技术研究

根据目前矿山存在的尾矿库、排土场和露天采场边坡安全隐患，提出尾矿库、排土场和露天采场边坡的安全评价标准和分析其安全状况的有效方法；针对尾矿库、排土场和露天采场边坡的特点，研究有利于尾矿库、排土场和露天采场边坡安全的工艺措施和检测、监测方法，完善安全管理规定。预防和控制尾矿库、排土场和露天采场边坡灾害事故的发生。

选题三：深部开采作业环境优化研究

开展深部开采作业风流净化技术研究与应用，提出科学、先进的现代通风技术，并在深部矿井实现高效、节能的集约化通风，解决深部开采作业区尘、毒有害物质污染问题；开展深部开采作业区高温热害控制技术研究，改善深部开采作业环境，使井下通风和局部工作小环境气温达到国家标准，保护工人健康，提高生产效率。开展采空区探测与处理技术研究，研究地下不明空区的先进探测方法和手段，以及岩层控制和空区处理技术，采取有效的控制措施，预防重大安全事故的发生。

（十二）污染防治研究及应用

选题一：土壤污染防治关键技术研究及应用

开展污染土壤主要污染物稳定化、固化关键技术研究；开展污染土壤污染物去除关键技术研究。

选题二：大气污染防治关键技术研究及应用

开展工业窑炉脱硫、脱硝、除尘设施优化升级改造研究；开展有机化工行业挥发性有机物等收集治理技术研究；开展采选系统、冶炼系统、物料运输、破碎系统等各环节无组织粉尘的收集治理技术装备研究。

选题三：水污染物源头减量化工艺技术改造提升研究

开展先进工艺技术研究，从源头减少水污染物的产生。技术改造后废水产生量明显降低或有毒有害物质成分明显降低。

选题四：污染治理关键技术研究

开展冶炼行业含砷废水深度处理技术、高盐废水脱盐技术及高有机废水处理技术研究，开展矿井水综合利用技术研究。

二、重大科技专项

（一）老尾矿全量化综合利用研究

对云锡现存老尾矿资源进行各种有价矿物综合利用研究，同时根据国家相关规定进行老尾矿全量利用，在此基础上进行工业试验，实施产业化应用。初步建立锡老尾矿工艺矿物学完整的数据库，为尾矿资源后续的综合回收利用提供基础数据支撑；研究老尾矿综合回收利用，满足老尾矿全量利用和具有一定经济效益的可行性工艺。

（二）锌冶炼过程固废资源化利用关键技术与示范研究

对锌冶炼过程固废资源化利用问题，围绕浸出渣、沉铜渣中有价金属分离与富集、砷元素固化，石膏制备石膏粉等资源化高值化利用关键技术进行研发与应用，重点研发浸出渣中银深度富集、锌铜回收、尾渣无害化处理关键技术，沉铜渣中铜砷分离与砷集中固化关键技术，冶炼副产石膏制备建筑石膏技术，构建锌冶炼过程固废综合资源化高值化利用体系，建成锌冶炼固废综合资源化利用示范应用，实现锌冶炼有价金属深度高值化利用，砷元素高度集中固化，多元素广度资源化利用。

子课题1：浸出渣银锌铜富集回收与尾渣无害化处理

针对锌冶炼过程高酸浸出产出的浸出渣，进行矿物学工艺研究，阐述浸出渣中各组分的矿物学特征与共生关系、赋存状态与解离特性，开展矿物学溶解、银梯级浮选与药剂组合、尾渣综合无害化处理、锌铜高效回收等研究，形成浸出渣中银锌铜高效富集回收与尾渣无害化处理技术。浸出渣中银的富集比例＞7，锌铜回收率＞50%。

子课题2：沉铜渣分离提铜及固化沉砷

针对锌冶炼过程产出的沉铜渣，进行矿物学工艺研究，阐述沉铜渣中主要组分铜、砷的特征与状态，研究沉铜渣的氧压浸出、砷的固化沉淀、铜的置换分离富集技术，形成沉铜渣铜的提取与砷的集中固化技术。铜砷渣中铜的回收率＞98%，砷固化率＞95%。

子课题3：冶炼副产石膏资源化利用

针对锌冶炼过程石膏工艺，进行石膏工艺优化和石膏资源化利利用研究，对石膏成核与生成过程的研究，研发新型石膏晶种与成套装备，提升石膏品质；针对产出的二水石膏，进行烧制半水石膏技术与装备研发，建成制备建筑石膏的示范工程。石膏含锌＞0.05%，建筑石膏β半水石膏含量＞60%。

（三）智能摇床工业化应用研究

通过智能控制系统替代传统结构配置，开展工业化试验建立项目试验数据库并达到工业化应用的条件。研究各种工况下不同矿石粒度摇床的冲程、冲次控制参。实现摇床智能控制，快速自动调整不同矿种、不同浓粒度的最佳工况。降低重选摇床选矿电费成本20%以上。

三、新产品专项

（一）铜核球关键技术研究

市场调研开发可行性，制定技术路线；进行样品试制，产出满足市场要求的样品；样品验证（提交客户试用），不断改进并小批量试制；工艺优化，固化研究技术、参数，形成企业的技术文件，为后续产业化奠定基础。开发出直径0.25mm/0.30mm/0.35mm/0.40mm/0.45mm五种规格的铜核球；实现1家以上客户的试用；建设1条可供试验研究的铜核球生产线。

1. 晶圆级封装（WLP）焊锡球制备关键技术的研发

采用“基于压差调控+电磁扰动/驱动微流体高效制备均一微细球形颗粒新方法”，开发研制出一台套200μm以下晶圆级封装（WLP）用焊锡球制备工程化样机，实现无接触驱动条件下均一焊锡球颗粒的“一脉一滴”的制备，并实现与各工序之间的自动化匹配与衔接，提高BGA封装用焊锡球的生产效率与产能，总体技术与装备达国际先进水平。采用新型工艺，开发研制出一台200μm及以下晶圆级封装（WLP）用锡球制备工程化样机，尺寸精度控制在±10μm；完成1条BGA自动化生产线的改造，年产能不低于100000KK；确立一套200μm及以下高精度小直径晶圆级封装（WLP）用焊锡球的成型技术工艺；申请1项专利。

1. 集成电路板焊后低锡珠焊锡膏关键技术研究

结合锡膏的综合性能，分析研究助焊膏体系中影响锡膏焊后锡珠的因素，通过试验及理化分析优化配方；研究焊锡粉对锡珠的影响；研究锡膏坍塌性、润湿性与锡珠的关联性；研究应用工艺参数对锡珠的影响，如印刷钢网开孔与焊盘的关系、印刷参数与锡膏粘度关系、贴片压力与原件大小及锡膏厚度关系、回流参数与锡膏体系关系等。SJ/T 11186-201X技术规范中将锡珠定义为4个等级，通过项目实施将现有配JJ100（M）、AB02等3号、4号焊粉锡膏锡珠由现有的3级提高到2级，其余配方提高到1级；研究应用工艺，制定出适合各个配方锡膏的印刷、贴片及回流工艺参数；完成作业指导书、技术标准制定，完成1-2项发明专利申报。

1. 四辛基锡制备技术研究与开发

研究中间体四辛基锡制备的关键工艺技术，确定工艺、设备方案，完成工艺、设备改造，建成中试流程生产线，实现规模化生产。格氏法生产四辛基锡中间体，锡直收率大于95%，综合回收率大于96%；四辛基锡中间体产品质量达到国外PMC产品标准；完成四辛基锡中间体质量指标及过程控制的分析方法研究，形成可靠的分析检测方法。

1. 液体钙钡锌复合热稳定剂研发

通过试验研究，获得液体钙/钡/锌复合热稳定剂的生产工艺及条件参数，进行中试生产线的建设。形成年产1000吨液体钙/钡/锌复合热稳定剂的生产线一条。得到符合市场需求的产品，实现市场销售。

1. 光伏焊带用低温锡基焊料的开发与研究

开展光伏焊料市场调研；开展对低温锡基合金基础性能测试，组装件剥离强度和可靠性等性能测试；开发一种用于HJT异质结光伏焊带的低温锡基焊料。

四、“补短板”专项

（一）地球物理、地球化学找矿方法研究

采用不同的地球物理、地球化学方法和手段，快捷便利低成本高分辨率对地质体进行探测，采用行之有效的解译方法，划分不同物探、化探异常，结合地质认识，圈定较为可靠的找矿靶区，指导地质找矿。

（二）高新测量新方法、新设备的引进及应用研究

研究地测新方法和新设备的引进及应用，包括高效快捷的测量（勘查）设备、先进的检测设备、先进的数据采集系统及设备、专业的数据处理分析软件等。

（三）锡膏配方用化工原料国产化替代试验研究

分别对助焊膏配方中溶剂、松香、活性剂、触变剂等物料性能进行国产与进口的对比分析，形成对应数据；选用性能相当的国产原料代替进口原料进行系列试验，并测试锡膏的性能，优选可代替原料；分析进口原料与国产原料锡膏的性能，并对比成本，通过原料替换，持续优化配方，提高性能，降低原料紧缺中断生产的风险。通过试验，确定每种原料1-2种可替换原料备选；通过原料替换降低成本5-10%；形成试验技术报告1份。

**数字（信息）化计划申报指南**

一、数字管理专项

选题一：数字化管控平台应用研究

通过全面构建财务核算、财务管理和报表合并管控体系、人力资源数字化管理体系、购产销一体化价值链管控体系、项目管理体系、设备及质量管理体系、数字化决策体系，实现精细化和一体化协同管理，从而具备实时、集成、高效的数字化监管能力。建成数字化管控系统1套；数据量不少于5万条。

选题二：安全管控平台应用研究

通过产线的自动化改造、工业机器人、“5G+无人驾驶”、自动监测技术等的应用，减少矿山、冶炼、深加工现场操作人员，建立覆盖全产业链设备、人员、生产、日常安全管理、多维度的安全管理体系及高可靠性安全管控一体化系统，并结合大数据等技术，实现安全的“实时监控、提前预警、应急响应”，降低人员劳动强度，全面提升人员行为安全、作业环境安全、设备运转安全，提高生产安全性、质量稳定性和生产效率。建立安全管控平台一套；平台系统具备可推广能力；降低高危岗位现场作业人员数量，达到减员、增效、保安全的目标。

选题三：绿色环保管控平台应用研究

利用智能监控手段和定位技术，实时监控废水废气排放点及固体废物产生、处置等的环节，实现对除尘、脱硫等设施所有运行参数、烟气排放数据的连续监测，以及对潜在突发环境事件和重大危险源、危害源的及时分析、有效预警和溯源调控。开发环保管控平台1套；无重大污染；申请软件著作权1件。

选题四：节能降耗管控平台应用研究

对主要能源介质数据进行自动采集、统计分析，对高能耗设备进行动态耗能监测与能耗分析，建立具有能源计划、评价、平衡与预测模型的能源系统，实现能源动态监控和精细化管理。建立能源优化模型一套；节能降耗平台具备可推广能力；节能降耗率达10%。

二、数字矿山专项

选题一：矿山MES综合管控平台应用研究

对生产工艺流程涉及设备进行自动化改造，构建面向“矿山规划-地质建模-采掘计划-采矿设计-采矿作业-选矿-尾矿填充-尾矿排放”全流程的、以“矿石流”为主线的综合管控平台，实现矿山地质资源、采选矿生产过程、质量、设备、仓储物流等流程的数字化管理。同时，对分散于矿内的FCS、DCS等自动控制系统及设备形成统一控制中心，在整合后的统一平台内可以实现各个子系统之间的数据联合监控，以及全矿山生产数据汇总和分析，大幅度提高生产数据利用率和生产调度把控力，实现各子系统的协调作业，提高生产效率。开发生产管控平台，形成统一数据库一套；形成软件著作权2件；实现生产制造等管理过程信息化；提高生产率10%；数据量不少于4万条。

选题二：矿山井下智能通风系统构建研究

为适应未来自动化、智能化矿山发展的需求，根据井下实际用风情况，按用风时段自动调节井下风量风速，并结合基于VUMA三通风仿真系统和无人值守系统建设现代化智能通风系统，实现井下环境气象数据自动采集，气象数据自动分析，后台主控系统决策，自动传输指令，调节风机转速及转向。实现对通风仿真系统的扩展应用、对环境监测系统数据分析与决策、通风系统变频调速、实现通风机集控联动。

选题三：三维地质建模及应用

建立云锡矿山地层、构造、岩体、矿体、钻孔和巷道工程、采空区三维可视化模型，研究资源量动态改算方法，为最大化利用资源，安全高效生产服务。

选题四：大数据找矿研究

收集云锡矿山的地质基础数据，包括钻孔及坑道和采空区工程等数据；工程揭露的地质信息；地球物理、地球化学和遥感数据；样品的位置与测试成果；水文数据及工程地质数据等，开发或采购大数据处理软件，完成以空间三维点为基础纽带，寻求不同属性数据的关联关系，通过不同的数据处理方法，完成云锡矿山地质的综合研究与靶区优选，实现三维可视化显示及工程勘查方案优化。

三、数字冶炼专项

选题一：冶炼MES综合管控平台应用研究

通过自动化改造、人工智能、5G等技术，对生产设备进行数字化改造与反向控制，构建面向冶炼多元素资源共生、原料品质波动大、冶炼工艺复杂等特点的，具备安环管理、设备管理、计划管理、调度管理、质量管理、能源管理、仓储管理、物流管理等功能的冶炼综合管控平台，实现生产全过程监控、企业资源全范围管理。建设冶炼生产管理与执行平台一套，开发数据库一套；冶炼综合管控平台可推广应用到其它冶炼厂；构建全流程质量管理体系一套。

选题二：电热连续结晶机智能化改造——精准测温及其产业化应用

通过转动轴改造、绝热材料的选取、无线传感器的研发、配套物联网接入及存储等研究，建设能从无线传感器接入的测温探头数据接入的物联网接入层，并进行存储和一定的分析。推进电热连续结晶机的智能化，实现槽体温度的精准监测，推动结晶过程大数据库建立、结晶智能调控数学模型应用，实现结晶提纯冶金技术与智能控制的信息技术耦合和配套装备的开发。电能消耗降低10%～20%；结晶降温用水降低30～50%；锡综合回收率≥95%；烟尘率降低3%。

选题三：锡锭产品智能仓储研究与应用

开展锡锭产品智能仓储技术设计、设备开发、选型和采购，实现从浇铸生产线上自动搬运至锡库定点存放，并在入库前进行自动复检重量，根据配料自动发货和装车，建设试验示范线。实现锡锭产品自动入库能力≥150吨/天；锡锭产品自动装车能力≥150吨/天。

选题四：有色冶金电解生产智能关键技术及装备

建立基于计算机视觉和多传感器融合的智能浇铸及电解控制模型，研究有色金属电解精炼的电液比例伺服优化控制技术；研究流体状有色金属的铸锭表面质量控制技术；基于机器视觉和人工智能等技术，研究多维一体的智能高效自动除渣方法；研究有色金属智能化脱模控制技术，实现大锭高温下极速冷却定型及脱模成套装备的研发及应用；研究智能电解产线系统多维集成控制技术，实现关键设备的智能诊断和工业大数据分析；开展应用示范。形成多维一体阳极智能自动除渣装置；形成大锭后端成型智能化脱模成套装备；开发生产过程数字化管理分析与决策系统；形成有色金属电解精炼智能化电解装备，提高电流效率1%；开发电解产线智能维护系统；在有色冶金等领域开展若干家应用示范；项目执行期内，新增产值1亿元。

选题五：冶金炉窑寿命预测预警系统研究

利用热成像技术以及其他监测手段、5G技术，辅助DCS数据分析，建立顶吹炉寿命AI预警预测系统，对顶吹炉的寿命做出预测，指导企业有计划的预防性检维修。可推广到所有的冶金炉窑使用。

四、数字深加工专项

选题一：深加工MES综合管控平台应用研究

通过大数据、自动化改造、人工智能、5G等技术，对生产设备进行数字化改造与反向控制，解决精确建模、实时优化决策等关键问题，构建面向加工行业产品品种多、订单批量小、生产工艺路线长等特点，具有工艺流程优化、动态排产、能耗管理、质量优化等功能的离散行业生产管理与执行系统，实现对订单、计划、工艺、质量、设备、能源、安环、人员等要素的实时集中监控和动态优化调度。开发深加工综合管控平台一套；开发数据库一套；开发具有针对性的先进控制算法1套；平台系统具备可推广能力。

五、数字研发专项

选题一：新材料研发平台应用研究

面向国家战略和产业发展需求，基于数据挖掘和分析等功能，实现数据对新材料研发、生产线工艺优化、产品品质控制的有力支撑，多快好省地加速锡铟新材料的设计、开发与应用。数据挖掘分析算法1套；专利1件；研发数据量不少于2万条。

六、大数据与数据挖掘专项

选题一：大数据平台建设

通过云锡产业数据标准制定，建设云锡大数据平台，实现矿山、冶炼、深加工、ERP等业务系统数据采集、分类、治理，根据业务场景进行数据挖掘分析，实现云锡数字化向智能化转型，提升生产能力和运营管控能力。建立数据标准一套；数据库一套；大数据平台一套；数据量不少于100万条。

选题二：数据挖掘算法研究

结合业务需求，利用机器学习、深度学习等技术，建立数据挖掘算法，助力智能制造应用的实现。开发数据挖掘算法。